

# 2016

## ANÁLISIS DE LA CALIDAD HIGIÉNICA Y SANITARIA DE LA LECHE EN UN TAMBO DE LA LOCALIDAD DE VILLA VALERIA (CÓRDOBA).



**ÁREA DE CONSOLIDACIÓN:**

**SISTEMA DE PRODUCCIÓN PECUARIOS.**

**AUTORES: CIPOLATTI, FABRICIO GUILLERMO  
LIZARRAGA, SANTIAGO EDUARDO.**

**TUTOR: ING. AGR. MASÍA, FERNANDO MIGUEL**



## **Agradecimientos**

Agradecemos a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por la formación académica brindada a lo largo de la carrera, a nuestro tutor Fernando Masía por el acompañamiento y guía durante la realización de la experiencia de trabajo, al tambero del establecimiento Reinaldo Enrique, por su predisposición para realizar los trabajos propuestos, a nuestros compañeros por la amistad y compañerismo, a nuestros padres y familiares por todo el apoyo y sacrificio brindado durante estos largos años y por ultimo pero no menos importante, a nuestras novias.

## Resumen

**Introducción:** La producción de leche de calidad es un tema que interesa a todo el mundo. En la actualidad, cuando hablamos de calidad de leche, nos referimos a tres aspectos diferentes y muy importantes: calidad composicional, calidad higiénica y calidad sanitaria. **Objetivo:** Comprender la importancia de utilizar una correcta rutina de ordeño para obtener una buena calidad higiénica y sanitaria de la leche en un sistema lechero ubicado en la localidad de Villa Valeria, Córdoba. **Materiales y métodos:** A partir de la observación de los procedimientos, las instalaciones y la máquina de ordeño, se construyó un diagrama de flujo identificando las etapas y puntos de control de la rutina de ordeño. Se tomaron muestras de leche y agua para realizar análisis bacteriológicos y con los datos de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y Conteo de Células Somáticas otorgados por la empresa SanCor se evaluaron los resultados obtenidos. **Resultados y discusión:** Los resultados mostraron que tras modificar la rutina de ordeño y limpieza de la máquina se lograron disminuir los recuentos de UFC y Células somáticas llegando a los rangos óptimos de bonificación otorgados por la empresa SanCor.

**Palabras clave:** Unidades Formadoras de Colonias (UFC), Conteo de Células Somáticas, Calidad higiénica y sanitaria de la leche, Rutina de ordeño.

# Índice

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>2</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
GENERAL.....	7
ESPECÍFICOS.....	7
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
<b>CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE</b> .....	<b>8</b>
<b>CÉLULAS SOMÁTICAS</b> .....	<b>8</b>
CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE.....	9
<b>TIPOS DE MASTITIS</b> .....	<b>10</b>
<b>MASTITIS SUBCLÍNICA</b> .....	<b>10</b>
<b>RUTINA DE ORDEÑO</b> .....	<b>16</b>
<b>SISTEMAS DE TIPIFICACIÓN Y PAGO DE LA MATERIA PRIMA LECHE (SANCOR)</b> .....	<b>21</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
UBICACIÓN .....	23
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL .....	24
CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO .....	25
METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	26
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>28</b>
MUESTRA DE LECHE .....	28
MUESTRA DE AGUA.....	29
DIAGRAMA DE FLUJO .....	30
INDICADORES DE CALIDAD.....	32
ANÁLISIS ECONÓMICO.....	33
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>35</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>37</b>

## Índice de figuras

FIGURA 1: TIPOS DE TRANSMISIÓN Y MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MASTITIS .....	11
FIGURA 2: PASOS DE LA RUTINA DE ORDEÑO.....	21
FIGURA 3: DEPARTAMENTO GENERAL ROCA LOCALIDAD DE VILLA VALERIA.....	23
FIGURA 4: VISTA SATELITAL DEL ESTABLECIMIENTO "DON EDUARDO" .....	23
FIGURA 5: EVOLUCIÓN DEL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS .....	32

## Índice de Tablas

TABLA 1: AGENTES PATÓGENOS DE LA MASTITIS.....	14
TABLA 2: CLASES DE RESULTADOS DEL CALIFORNIA MASTITIS TEST .....	16
TABLA 3: RUTINA DE LAVADO DE LA MÁQUINA DE ORDEÑO .....	20
TABLA 4: PARÁMETROS PARA EL PAGO DE LA MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA SANCOR.....	22
TABLA 5: BONIFICACIÓN POR RECUENTO MICROBIOLÓGICO .....	26
TABLA 6: BONIFICACIÓN POR RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS.....	26
TABLA 7: BONIFICACIÓN POR TEMPERATURA .....	26
TABLA 8: BONIFICACIÓN POR SANIDAD ANIMAL .....	26
TABLA 9: COMPARACIÓN DE INDICADORES ANTES Y DESPUÉS DE LA EXPERIENCIA .....	32

## INTRODUCCIÓN

La leche es el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie. La tendencia actual de la industria es exigirle cada vez más a la producción primaria una leche con adecuado conteo de células somáticas y gérmenes así como la entrega de la misma con una temperatura adecuada (Código Alimentario Argentino, 2014)

En Argentina se está bonificando a los tambos capaces de brindar una leche con estas características. El desafío para el sector primario lácteo nacional, no sólo es incrementar la producción, sino también trabajar en el proceso de obtención de la leche de manera que asegure la inocuidad y la buena calidad de la misma (Garzón, 2010).

La producción de leche de calidad es un tema que interesa a todo el mundo. En la actualidad, cuando hablamos de calidad de leche, nos referimos a tres aspectos diferentes y muy importantes: calidad composicional, calidad higiénica y calidad sanitaria (Johnson, 2009).

La calidad de la leche que llega a las usinas lácteas está determinada por la leche producida en el tambo, sus condiciones de almacenamiento y transporte. En la producción primaria existen tres áreas clave que se complementan para poder obtener un producto con buenas aptitudes: la rutina de ordeño, el equipo de ordeño, las vacas y su ambiente. Muchas veces los productores no logran atender a estas tres áreas en conjunto y por lo tanto no identifican todas las causas de la pérdida de calidad de su producto. Las plantas elaboradoras no pueden mejorar la calidad de la leche cruda pero si mantenerla. Los consumidores tienen la oportunidad de elegir el producto y si una industria láctea no los satisface, comprarán otros productos de la competencia (Chaves, 2011).

Según las normas ISO 9000-2000 la calidad se define como la facultad de un conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para cumplir los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas". La calidad composicional de la leche hace referencia al contenido de sólidos totales, azúcares, grasas y proteínas, que determinan su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento, por eso debe mantener su composición natural y no ser un producto alterado. Este referente de la calidad varía en función de aspectos de tipo genéticos, fisiológicos y ambientales (Piñeros Gómez et al, 2005).

La calidad higiénica de la leche se refiere a la cantidad y tipo de bacterias presentes como consecuencia de su manejo durante el proceso de ordeño, el almacenamiento y el transporte. Este producto, es un medio nutritivo y favorable desde el punto de vista físico para la multiplicación de bacterias; se puede contaminar con un amplio espectro de microorganismos ya sea por aquellos presentes en pezones, canal del pezón, en superficies de la ubre, ubres mastíticas, agua contaminada utilizada en los sistemas de lavado, equipos de ordeño, etc. (Piñeros Gómez et al, 2005).

La calidad sanitaria está indicando la condición de salud de las vacas y a las vacunas que el tambo está obligado a emplear. Para ello es importante que el productor lleve registros de vacunación y los tenga en cuenta para realizar la planificación. El Código Alimentario Argentino, establece que la leche, además de ser manejada higiénicamente, debe provenir de animales sanos y estar libre de residuos de medicamentos y en general de residuos tóxicos. La leche de animales afectados de mastitis, además de contener mayor número de gérmenes,

muchos de los cuales pueden ser patógenos, tienen completamente alterada su composición y actividad enzimática (Piñeros Gómez et al., 2005).

En la actualidad, existen programas que contemplan análisis físico-químicos, microbiológicos y sanitarios, que permiten implementar sistemas de pagos por calidad, adquiriendo suma relevancia ya que definen el precio final de la leche pagado al productor. La mayoría de las empresas receptoras contemplan en sus sistemas de pago variables, tales como litros de producción, temperatura, acidez, grasa butirosa, proteína bruta, sólidos totales, sólidos no grasos, descenso crioscópico, recuento de bacterias totales, recuento de células somáticas, antibióticos, brucelosis, tuberculosis, y recientemente se han incorporado pesticidas clorados y fosforados. Mediante estos indicadores, se aplican bonificaciones y/o penalizaciones según corresponda, definiendo el precio final de la materia prima percibido por el productor (Ministerio de Agroindustria, 2016).

Los cambios en el contexto socio-económico mundial, la globalización y las exigencias de los consumidores con respecto a la calidad e inocuidad de los alimentos, el cuidado del ambiente y el bienestar animal entre otros, hacen necesaria la implementación de Sistemas de Gestión Calidad en las empresas. En este tipo de gestión deben estar comprometidos todos los eslabones de la cadena, desde el productor agropecuario hasta el consumidor final. Y es aquí donde entra en juego la producción primaria, siendo la encargada de asegurar y mantener la calidad de los productos desde su obtención (Piñeros Gómez et al., 2005).

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Comprender la importancia de utilizar una correcta rutina de ordeño para obtener una buena calidad higiénica y sanitaria de la leche en un sistema lechero ubicado en la localidad de Villa Valeria, Córdoba.

### **Específicos**

- Evaluar y mejorar los indicadores de calidad higiénica y sanitaria de la leche obtenida en la localidad de villa Valeria, Córdoba
- Realizar un diagrama de flujo de la rutina de ordeño como guía de trabajo para el tambero
- Cuantificar el aumento en el precio de la leche como consecuencia de la mejor calidad obtenida

## **MARCO TEÓRICO**

### **Calidad higiénica de la leche**

La leche tiene múltiples fuentes de contaminación, en donde la ubre en condiciones normales puede aportar hasta 1000 microorganismos/ml; la ubre con mastitis donde dependiendo del microorganismo que la cause, un solo cuarto afectado mezclado con la leche de 99 sanos, puede incrementar el recuento hasta de 100000 UFC/ml en la leche; la contaminación ambiental durante el ordeño, producto de deficientes prácticas de manejo, permite que microorganismos de la piel de los pezones, manos del ordeñador, pezoneras, equipos de ordeño y todo el entorno del ordeño, lleguen a la leche. Esta es la fuente de contaminación más importante y variable, ya que aporta un gran número de microorganismos con diferentes propiedades microbiológicas (Méndez Mansera y Osuna Ávila, 2007). A la contaminación inicial de la leche debe sumarse la multiplicación que sufren las bacterias, debido a que esta es un excelente Medio de Cultivo para la mayoría de los microorganismos. Por lo tanto el recuento de bacterias por mililitro de leche debe estar por debajo de 100000 UFC/ml a nivel de tanque y el recuento de células somáticas deber estar en el rango 200000 a 250000 cel/ml en el tanque (Cotrino 2003, Gasque 2001, Philpot y Nickerson 1992).

### **Células somáticas**

El conteo de células somáticas (CCS) es el número de células por mililitro de leche, es por consiguiente un indicador útil para la concentración de leucocitos en leche. El CCS, es usado como un indicador de la salud de la glándula mamaria (Bradley 2005).

Las células somáticas están constituidas por una asociación de leucocitos y células epiteliales. Los leucocitos se introducen en la leche en respuesta a la inflamación que puede aparecer debido a una enfermedad o, a veces, a una lesión. Las células epiteliales se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre (Blowey y Edmondson 1995).

Estas provienen de la sangre y del tejido de la glándula mamaria (Wolter y Koppert 2004).

En el caso de una glándula mamaria sana se puede observar un contenido menor de 100,000 leucocitos por mililitro de leche. El contenido de leucocitos aumenta como una respuesta a los microorganismos invasores. En el caso de la mastitis aguda, los conteos pueden llegar hasta millones de células somáticas por mililitro. Éstos reconocen las bacterias marcadas con anticuerpos y los fagocitan (Wolter y Koppert 2004).

La importancia del conteo de células somáticas en la leche es que podemos conocer si la leche que obtenemos de la glándula mamaria es de buena calidad, así mismo, conoceremos el estado de salud de la misma al obtener un número elevado de células somáticas, la cual se encuentra arriba de 600,000 células por mililitro (Hernández 2008).

El contenido de células somáticas aumenta en forma normal cuando la vaca se encuentra al final de la lactancia. Esto ocurre porque la vaca en ese momento disminuye su producción de leche y por un problema de concentración se incrementa el número de células somáticas (Hazard 1997).

**Manejo y uso eficiente del agua:**\_(Guía de Buenas Prácticas en el Tambo. Aimar V. et al 2013)

Las perforaciones deberán estar correctamente construidas: encamisadas, con los filtros necesarios y la boca del pozo protegida sobresaliendo, al menos 30 cm del suelo

Las perforaciones deberán estar ubicadas a una distancia prudencial de cámaras sépticas o lagunas de efluentes o lugares en los cuales se acumule estiércol (entre 50 y 100 metros según reglamentaciones vigentes).

A su vez es importante considerar que la ubicación de las perforaciones debería ser “aguas arriba” de estas fuentes de contaminación del agua subterránea y no en depresiones que reciban sedimentos y contaminantes desde sectores más elevados.

**Características Microbiológicas del agua según código Alimentario Argentino.**

Bacterias coliformes: NMP a 37 °C- 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3.

Escherichia coli: ausencia en 100 ml.

Pseudomonas aeruginosa: ausencia en 100 ml.

En la evaluación de la potabilidad del agua ubicada en reservorios de almacenamiento domiciliario deberá incluirse entre los parámetros microbiológicos a controlar el recuento de bacterias mesófilas en agar (APC - 24 hs. a 37 °C): en el caso de que el recuento supere las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento.

**Calidad sanitaria de la leche.**

La leche debe provenir de animales sanos. Si bien el espectro de enfermedades a controlar es muy amplio, diferenciamos las que están comprometidas dentro de los planes oficiales de control (brucelosis y tuberculosis), y la mastitis, por su implicancia en la producción de leche, en el rendimiento industrial y en la sustentabilidad del tambo.

**Brucelosis:**

Es una enfermedad contagiosa del rodeo que produce abortos, retención de placenta, nacimiento de terneros débiles, infertilidad (demora en la preñez de las vacas)

Puesto que se trasmite al hombre provocando dolores musculares, dolores en articulaciones, fiebre, etc., se la considera una zoonosis.

Los tamberos que pretendan obtener leche de calidad y ser sustentables en el tiempo, deben alcanzar en forma permanente la condición de libre, con certificación emitida a tal efecto por SENASA.

**Tuberculosis:**

Es una enfermedad del rodeo, de larga duración, que provoca lesiones que originan pérdida de estado corporal y caída de la producción, pudiendo llegar a la muerte de los animales.

Es de mucha importancia en la salud humana, ya que al igual que la brucelosis, se transmite de los animales al hombre (zoonosis).

Del mismo modo que en el caso de la brucelosis, los rodeos lecheros deben ser oficialmente libres de tuberculosis. Esta es una condición que brinda seguridad al consumidor, aporta a la

sustentabilidad del sistema productivo y, además, evita barreras para arancelarias que se rigen en torno a estas enfermedades.

### **Mastitis:**

Mastitis es una inflamación de la glándula mamaria causada por la liberación de glóbulos blancos y otros mecanismos de defensa que están respondiendo a la invasión de patógenos. Estos patógenos se multiplican y producen toxinas que pueden dañar los tejidos secretores de leche. En algunos casos, la respuesta de inflamación también puede ser debida a trauma físico de la ubre, por ejemplo por magulladuras. En la mayoría de las granjas, la mastitis es el resultado del desafío bacteriano que es pasado de vaca a vaca debido a la falta de higiene, procedimientos anómalos de ordeño o contaminación ambiental, por ejemplo por instalaciones en condiciones pobres de mantenimiento (Hibma 2012).

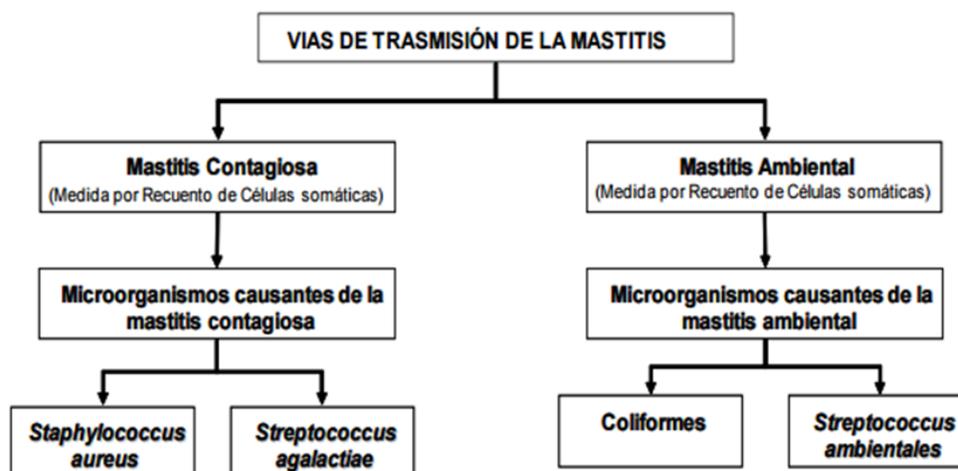
### **Tipos de Mastitis**

#### **Mastitis subclínica**

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en leche, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no responder al tratamiento (Sakemi et al. 2011) Este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. Apenas se percibe una reducción en el rendimiento de la leche, siendo alterada su composición por la presencia de 18 componentes inflamatorios y bacterias (Gallegos y Moncada 2011). Para identificar estos casos de mastitis se hace necesario las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y el cultivo bacteriológico (Sixtos 2011).

#### **Mastitis clínica**

La mastitis clínica es definida como una anomalía en la glándula mamaria de la vaca o la leche, que puede ser fácilmente observada (Tollersrud et al. 2000). Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento de la misma, la leche puede presentar una apariencia anormal y, en algunos casos, hay aumento de la temperatura rectal, letargo, anorexia e incluso la muerte. Además, las bacterias están presentes en la leche, lo que reduce el rendimiento y la calidad considerablemente (Heringstad et al. 2000). La mastitis clínica puede presentarse de forma aguda y se caracteriza por su aparición súbita. En la forma crónica, se presenta una infección de larga duración, con leche de apariencia anormal y/o cambios al realizar la palpación del tejido de la ubre (Schrick et al. 2001).



**Figura 1: Tipos de transmisión y microorganismos causantes de mastitis**

- **Staphylococcus aureus**

Son bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas de forma redonda que se dividen en varios planos para formar agrupaciones irregulares, utilizan los hidratos de carbono tanto por oxidación como por fermentación. Estos microorganismos transmiten tanto por contacto directo como indirecto. Algunas infecciones de los animales probablemente sean endógenas, es decir, son producidas por cepas residentes (Biberstein y Zee 1994).

La causa principal de mastitis bovina es el *S. aureus* que rivaliza con el *Streptococcus agalactiae*. La infección tiene lugar a través del canal del pezón y su curso varía desde subclínico a agudo supurativo, gangrenoso o crónico, dependiendo de la cepa infectante, dosis infectante y resistencia del hospedador.

Esta transmisión puede facilitarse mediante un ordeño defectuoso (fallas en la compresión de la ordeñadora, interrupción de la succión al momento de colocar las pezoneras, ordeño ciego) y es aquí cuando la bacteria penetra por el canal lácteo al tejido glandular muy profundamente y frecuentemente se encapsula para formar nódulos o colonias en la ubre los cuales se pueden palpar (Pinzón 2004).

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria que difícilmente o en muy pocas ocasiones se puede eliminar mediante una terapia medicamentosa; en los casos curativos en animales con mastitis crónica son muy malos, de esta forma las medidas higiénicas durante el ordeño serán más completas (Wolfer et al. 1996, Castillo 2005).

Es el agente patógeno a nivel mundial más contagioso e importante asociado con la glándula mamaria responsable de la mastitis. La mastitis causada por *S. aureus* en la vaca lechera puede manifestarse de forma hiperaguda, aguda y crónica. Su forma más común es la crónica, por lo general subclínica, que puede convertirse en aguda en algunas etapas de la lactancia, como en el posparto, para revertirse a crónica durante la mayor parte de la lactancia. La principal fuente de infección es la ubre afectada, transmitiéndose básicamente a través de la máquina de ordeño, en consecuencia el lugar de contagio entre las vacas es la sala de ordeño durante el tiempo que permanece en la misma, aunque también se informó sobre el contagio de terneras que ingieren leche contaminada con la bacteria (Saran y Chaffer 2000).

La mayor parte de los cultivos de *Staphylococcus aureus* productores de enterotoxinas son coagulasa positivos (coagulan el plasma sanguíneo) y anaerobios facultativos. Son fermentativos y proteolíticos, pero no suelen producir olores desagradables en la mayoría de los alimentos ni empeoran su aspecto (Saran y Chaffer 2000).

- ***Streptococcus agalactiae***

Microorganismo perteneciente al grupo B de Lancefield (Bg-estreptococcus), Gram positivo, catalasa negativa con tendencia a agruparse en forma de cadena que se encuentra principalmente en ubres infectadas en los conductos galactóforos, puede aislarse del aire, en el lugar donde duermen los animales, en el equipo de ordeño, las manos del ordeñador y otros objetos, pero su presencia en esos lugares es el resultado de la contaminación con leche infectada; al no haber infección en la ubre, el organismo desaparecerá de todos estos lugares secundarios, normalmente dentro de las tres semanas (Wolter et al. 2000, Pinzón 2004, Ruegg 2005, Jubb y colaboradores 1985 en Salvador y Abner 2005). Una vez esta bacteria entra al organismo del hombre, se presenta infección en la faringe, infección urogenital en la mujer y durante el parto hay un posible transmisión al neonato (Wolter et al. 2000).

Éste es el único organismo común de la mastitis, susceptible de ser erradicado de todo un rebaño lechero. El microorganismo es muy sensible al tratamiento de penicilina, incluso, durante la lactancia. Una excelente higiene, el buen manejo del ordeño, el tratamiento de las infecciones conocidas durante la lactancia y el tratamiento de rutina en las vacas secas erradican el organismo o lo mantiene a un nivel muy bajo.

El *Streptococcus agalactiae* es el agente causal más conocido de la mastitis desde hace mucho tiempo, desde entonces las medidas preventivas y de control han ocasionado un claro retroceso de las infecciones de mastitis asociadas con este agente patógeno. Si bien nunca ha podido ser eliminado por completo y continua habiendo una estrecha relación en las poblaciones bovinas (Wolfer et al. 1996, Kirk 2005).

Como tendencia general, las fincas donde no se aplica ningún tipo de práctica de control predomina la mastitis de tipo contagioso por *Streptococcus agalactiae*; en las que se tienen prácticas de desinfección de pezones posordeño y tratamiento de la vaca seca, la mastitis por *Staphylococcus aureus* ocupa el primer lugar en las de origen contagioso (Cotrino 2004).

Cano (1996) afirma que esta enfermedad la clasifican dependiendo del agente etiológico que la produce, pero esto presenta varios inconvenientes ya que a nivel práctico rara vez se realiza el diagnóstico etiológico de cada glándula afectada por medio del laboratorio con cultivos, antibiogramas, etc., que sería lo ideal pero no lo más rentable para la producción.

- **Coliformes**

Las bacterias Coliformes son de la familia Enterobacteriaceae y se hallan ampliamente distribuidas. Entre ellas se incluye a los géneros *Escherichia* y *Aerobacter*. Crecen rápidamente en leche, es especial por encima de 20°C. Se caracterizan porque en un medio constituido por bilis-lactosa-peptona-violeta de genciana producen, a partir del azúcar de la leche, dióxido de carbono e hidrógeno, es decir gas, en grandes cantidades, lo cual se utiliza, en forma de la determinación del título coli, para su identificación en la leche y el agua (Walstra et al. 2001, Demeter y Elbertzhaagen 1971).

La temperatura óptima de crecimiento es de 37°C, pero existe desarrollo entre 20 y 45°C. El pH óptimo es de 7 a 7.5 con un máximo de 8.5 y un mínimo de 4. El microorganismo es

sensible al calor, pudiéndose destruir fácilmente a temperaturas de pasteurización o simplemente al cocinarse correctamente los alimentos (Biberstein y Zee 1994).

Estos microorganismos viven en el estiércol, en el agua contaminada, en la tierra y en los materiales usados en los vertederos. Prosperan muy bien en aparatos sucios, comenzando por los recipientes de ordeño, siguiendo por la máquina de ordeño hasta los recipientes de almacenaje (Demeter 1969). La prevalencia de infecciones por Coliformes producidos por el *Escherichia coli* rara vez excede un 1%, pero el 30 a 40% de los casos de mastitis clínicas puede ser causado por otros tipos de Coliformes. El 80% de las infecciones por Coliformes que se presentan durante la lactancia se convierten en mastitis clínica. Típicamente el caso agudo ataca muy rápido y el cuarto infectado se inflama, se siente caliente y duele al tacto. La leche aparece aguada, conteniendo escamas y grumos. Las reacciones locales, pueden venir acompañadas de fiebre, temblores, falta de apetito y hasta parálisis. Cerca del 30% de las infecciones por Coliformes son de poca duración (menos de 10 días) y tienden a curarse espontáneamente. Cerca del 70% persisten por menos de 30 días, pero algunos pueden durar más de 100 y causar brotes agudos de mastitis clínica (Philpot y Nickerson 1992, Saran y Chaffer 2000).

El uso de selladores se reporta como reductor de nuevas infecciones por Coliformes. Una buena preparación de la ubre incluyendo, presellado y el secado con toalla de papel individual es recomendado para el control de estos. Las puntas de los pezones se deben mantener en buen estado y libres de lesiones; ya que es imposible removerlos de las puntas de los pezones dañadas y esta es una reservada infección (Philpot y Nickerson 1992, Saran y Chaffer 2000). Esta bacteria produce una endotoxina (lipopolisacáridos) que aparece durante la reproducción y es liberada con la muerte de la bacteria y causa un rápido movimiento de células somáticas. La infección por Coliformes aparece más que todo en los cuartos con conteos de células somáticas bajos, esta condición permite un crecimiento bacteriano no controlado. Ocasionalmente la infección puede resultar con la muerte, dependiendo de la virulencia de la bacteria y la resistencia de la glándula mamaria (Saran y Chaffer 2000, Philpot y Nickerson 1992).

La mayor importancia del grupo *Escherichia* es que constituye un indicador de las condiciones higiénicas en la obtención de leche y elaboración de subproductos, una referencia con relación a la contaminación fecal de la misma (Demeter y Elbertzhaagen 1971).

La ausencia de Coliformes implica que el producto ha recibido un tratamiento térmico y que probablemente no ha sufrido ninguna recontaminación, por lo tanto, no es probable que los microorganismos patógenos, excepto los termoresistentes, hayan contaminado la muestra (Fadul y Quecano 2005). *Escherichia coli* es un habitante normal del intestino de humanos y animales; pero una minoría de ellas es particularmente dañina en humanos y causan problemas mediante varios mecanismos (Jay 1994). Corrientemente se reconocen cuatro serotipos enterovirulentos de *E. coli* que causan gastroenteritis en humanos (Grupo EEC) y de estos, la enterohemorrágica (EHEC) que es conocida como *E. coli* O157:H7, produce una potente toxina (verotóxina) que origina grandes daños en el intestino (Hayes 1993). La enfermedad en el hombre (colibacilosis) produce diarrea de la primera infancia, la diarrea epidémica de los recién nacidos en sala cunas. Se caracteriza por una diarrea severa, deshidratación, acidosis y alta letalidad, es responsable de la mayoría de las infecciones del tracto urinario en el hombre y también tiene un papel en la diarrea del viajero. El período de incubación es de 6 a 36 horas y el curso de la enfermedad es uno a varios días. (Forero et al.

1999). Los síntomas se relacionan con dolor intenso abdominal, diarrea inicialmente acuosa que luego se hace hemorrágica, escalofríos, vómitos ocasionales, fiebre leve u ocasional, se considera que menos de 10 bacterias puede desarrollar la enfermedad (Hayes 1993).

La enfermedad en los terneros también llamada diarrea blanca es una de las afecciones más importantes causadas por E. coli, de tipo de agudo y de alta mortalidad en terneros menores de 10 días de edad. Se presenta una diarrea con heces fecales de color blanquecino y deshidratación rápida, los animales que sobreviven generalmente desarrollan artritis de una o poliartritis. El E. coli se presenta con mayor frecuencia en vacas viejas que poseen canales lactíferos muy abiertos (Forero et al. 1999)

**Tabla 1: Agentes patógenos de la mastitis**

ITEM	PATÓGENOS PRINCIPALES ASOCIADOS A LA UBRE CONTAGIOSA	PATÓGENOS PRINCIPALES AL MEDIO AMBIENTE	PATÓGENOS MENORES ASOCIADOS A LA UBRE
Agente patógeno	- <i>Staphylococcus agalactiae</i> . - <i>Staphylococcus aureus</i> - G. Scc. L- Scc. ( <i>Staphylococcus dysgalactiae</i> )	- <i>Streptococcus spp</i> - <i>Staphylococcus spp</i> - Cepas Coliformes	- <i>Staphylococcus</i>
Reservorio	La ubre	- El medio ambiente. - La piel de la ubre	- La piel de la ubre. - El canal lineal ( <i>C. bovis</i> )
Transmisión	Al ordeño	En cualquier tiempo	En cualquier tiempo
Profilaxis	Higiene al ordeño	Factores	Factores

**Fuente:** Wolfer y colaboradores (1996, 2000), Rolth (2000), Ruegg (2001)

**Plan de control y prevención de mastitis:** (Guía de Buenas Prácticas en el Tambo. Aimar V. et al 2013)

- Correcto funcionamiento e higiene del equipo de ordeño:
  - Se deberá tener en cuenta las recomendaciones del fabricante para el correcto funcionamiento del equipo y el recambio de pezoneras.
  - Deben realizarse chequeos estáticos de la máquina de ordeño
- Implementar una correcta rutina de ordeño
- Realizar tratamiento con antibiótico al secado
- Detección precoz de las mastitis clínicas y su correcto tratamiento:
  - La única manera de hacer un diagnóstico precoz de los casos clínicos es haciendo el despunte en cada ordeño. La mayoría de las veces la presencia de grumos es el primer síntoma clínico de una mastitis, y gran parte de la eficacia del tratamiento antibiótico depende de la precocidad con que el mismo se inicia.
- pautas a tener en cuenta para los tratamientos:
  - Ordeñar siempre "bien a fondo" a mano el cuarto afectado; es de buena práctica ordeñar 3 ó 4 veces por día las vacas enfermas sin efectuar sobre ordeño.

- Desinfectar la punta del pezón con una torunda de algodón con alcohol y sumergir el pezón en el antiséptico de pezones ("sellador").
- Hacer salir una gotita de antibiótico en la punta de la cánula del inyector intramamario y luego introducir "lo menos posible" la cánula en el orificio del pezón y empujar el émbolo hacia arriba; luego, con un movimiento ascendente con los dedos sobre el pezón, llevar el producto hacia la cisterna de la glándula y por fin un masaje con la mano en el cuarto.
- Desinfección del pezón con el antiséptico de pezones
- Completar siempre los tratamientos antibióticos aunque hayan remitido los síntomas clínicos.
- Las vacas en tratamiento deben apartarse, identificarse y ordeñarse al final.
- Llevar un registro de casos clínicos donde conste número de vaca, día, cuarto afectado, tipo de tratamiento, periodo de retiro del antibiótico entre otras cosas.
- Eliminar las vacas con infecciones crónicas de mastitis.
- Realizar un conteo de células somáticas individual al menos 2 veces al año y registrar los resultados.

### **Prueba de California para Mastitis (CMT)**

La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero (Morresey, 1999; Radostits, 2000; Medina y Montaldo, 2003; Erskine, 2001; Bedolla, 2004b).

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso (Blowey y Edmonson, 1995; Bedolla, 2004b).

Pasos a seguir para la realización de la Prueba de California para Mastitis:

- Se desecha la leche del preordeño.
- Se ordeñan uno o dos chorros de leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta.
- Se inclina la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche.
- Se añade a la leche un volumen igual de reactivo.
- Se mezcla el reactivo y se examina en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación.

Antes de continuar con la vaca siguiente se debe enjuagar la placa.

Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases: desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación (Pérez, 1986; Blowey y Edmonson, 1995; Bedolla, 2004b).

**Tabla 2: Clases de resultados del California Mastitis Test**

Negativo: 0	El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células son leucocitos polimorfonucleares
Trazas:	Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto. De un a 30% son leucocitos polimorfonucleares.
1 (+):	Hay mayor precipitado pero no se forma gel. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares
2 (++):	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares
3 (+++):	Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares.

Fuente: DVG, 2002

### **Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT)**

La Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT), fue diseñada para el uso en el laboratorio, y es utilizada para estimar el contenido de células somáticas de muestras de leche fresca mezclada o leche de tanques de enfriamiento, así como para muestreo de vacas individuales. Se utiliza una solución similar a la que se emplea con la prueba de California (CMT), pero en contraste con esta última, los resultados se miden cuantitativamente dependiendo de la viscosidad, no cualitativamente o de estimarla a “ojo” como en la CMT (Fernández, 1997; NMC, 1999; Bedolla, 2004).

La técnica consiste en utilizar un tubo graduado en milímetros en donde se depositan 2 ml de leche y una mezcla de 2 ml de reactivo para CMT con agua destilada (1:1) ambas a temperatura ambiente. Enseguida se agita durante 10 segundos, horizontalmente y de izquierda a derecha. Se deja reposar 10 segundos y posteriormente se invierten los tubos durante otros 10 segundos.

Una vez transcurrido el tiempo, se procede a realizar la lectura en el tubo por debajo de la espuma que se forman. Los resultados se relacionan con la escala graduada en mililitros del tubo y su valor de células somáticas, empleando para su interpretación una tabla específica para la prueba (Fernández, 1997).

Los tambos con una puntuación baja entre 3 y 12 están en condiciones buenas a regular, mientras que los rebaños con puntuaciones superiores a 12 requieren de atención inmediata (Carrión, 2001).

### **Rutina de ordeño.**

Una buena “rutina de ordeño” involucra una serie de medidas higiénicas y de manejo desde que el animal entra a la sala de ordeño hasta que sale una vez finalizado. Estas medidas que han sido ampliamente aprobadas por el *National Mastitis Council* de los Estados Unidos (Bramley y Col 1996), permiten reducir considerablemente la contaminación microbiana de la leche, aumentar la producción, acortar el tiempo del ordeño y reducir la transmisión de organismos patógenos contagiosos y ambientales que pueden causar mastitis (Philpot y Nickerson, 1991)

La rutina se compone de tres etapas conocidas, las cuales se clasifican en: Pre- ordeño, Ordeño y Post-ordeño, a continuación se detalla cada uno de ellos y sus procesos.

## Pre-ordeño

Las operaciones que configuran la rutina pre-ordeño tienen dos funciones:

1. Minimizar el estrés de las vacas antes del ordeño
2. Conseguir maximizar la higiene en el ordeño.

Todos los esfuerzos para manejar el ambiente de la vaca con el fin de reducir al mínimo el número de organismos causantes de mastitis a los que están expuestos los pezones y la ubre.

- Higiene del ganado, es necesario mantener los animales en buenas condiciones de limpieza, pues las ubres limpias procuran un menor trabajo posterior para los operarios dentro de la fosa. Por otra parte los animales sucios presentan mayor riesgo de sufrir patologías de la ubre.
- Proporcionar un ambiente limpio y tranquilo para los animales, ya que el ordeño es un proceso rutinario, de esta manera se evitan los factores estresantes que pueden interferir con el sistema inmune y los mecanismos defensivos de la glándula mamaria y aumentar el riesgo de infección.

La intranquilidad de los animales, los cambios de rutina, la introducción y separación de animales al rodeo, cambio de personal, personas extrañas y el maltrato a los animales, son factores que interfieren con el adecuado ordeño, producto de la liberación de la adrenalina, hormona que interfiere en la bajada de la leche (inhibe oxitocina), dando por resultado un ordeño incompleto y una mayor incidencia de mastitis clínica (Philpot y Nickerson 1991).

- Extraer y examinar los primeros chorros de leche para detectar mastitis clínica (despunte); el despunte es una práctica importante para la detección oportuna de casos clínicos de mastitis. La mejor manera de realizar el despunte es recolectando los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro, es frecuente que la extracción se haga sobre el piso de la sala de ordeño con el consecuente riesgo de contaminación de las extremidades posteriores de la vaca aumentando el riesgo de contaminación de los pezones, especialmente cuando se trata de vacas con mastitis. Como otra ventaja se encuentra el mejoramiento de la calidad de leche, ya que se descarta la leche anormal para que no llegue al tanque.

La práctica del despunte contribuye, además, a estimular el mecanismo que desencadena la bajada de la leche facilitando un ordeño completo.

- Lavado de pezones y parte inferior de la ubre; una buena preparación de la ubre previo al ordeño mejora la calidad bacteriológica de la leche y reduce la contaminación bacteriana de la piel del pezón. El lavado debe realizarse con agua limpia y a baja presión, mojando y masajando preferiblemente los pezones, el lavado de la piel de la ubre puede transferir patógenos a los pezones y penetrar con el agua al interior de la pezonera durante el ordeño (Bremley, 1981), se debe evitar el exceso de agua ya que resulta prácticamente imposible secar la ubre por completo antes de ordeñar; para minimizar la transmisión de patógenos se recomienda utilizar una solución desinfectante con el agua de lavado (solución clorada con 100/300 ppm de cloro, o una solución yodada con 25/30 ppm de yodo) y que las manos del ordeñador se laven y se sequen antes de preparar cada vaca (Saran, 1995).

El “pre-dipping” ha sido sugerido como una medida adicional de higiene en aquellos tambos con una alta incidencia de mastitis clínica por parte de bacterias ambientales, especialmente coliformes; se ha demostrado que el pre-dipping puede reducir en

aproximadamente un 50% las infecciones por estos microorganismos y mejorar considerablemente la calidad bacteriológica de la leche en tambos donde se practica estabulación y no se realiza una buena higiene de previa al ordeño (Pankey y col, 1987; Galton y col, 1988; Langridge, 1991, Philpot y Nickerson, 1991; Shearn y col, 1992; Blowey, 1993).

### **Ordeño**

El ordeño comienza una vez que se colocan las pezoneras y se active el vacío por la máquina de ordeño y comienza el flujo de leche por la máquina de ordeño. Este proceso termina con el retiro de las pezoneras, sellado de los pezones y posterior salida del animal de la sala de ordeño.

El objetivo de una adecuada rutina de ordeño es ayuda a obtener la leche de un modo limpio, rápido, suave y completo. Para ello hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las unidades de ordeño deben ser colocadas dentro del minuto de iniciada la preparación de la ubre; la estimulación de la glándula mamaria durante la preparación de pre-ordeño desencadena el reflejo de “bajada de la leche” por acción de la oxitocina, aumentando la presión intra-mamaria y llenando los pezones con leche, lo que ocurre aproximadamente un minuto después de iniciada la preparación. Por lo tanto, la colocación de las pezoneras debe ser tan pronto como se logre la presión máxima dentro de la glándula para obtener el máximo beneficio del efecto de la oxitocina, que dura aproximadamente 5 minutos. Si transcurre demasiado tiempo entre la preparación y la colocación de las pezoneras se perderá el efecto de la oxitocina y el ordeño será incompleto.
- Observar y ajustar las unidades de ordeño cuando sea necesario, evitando la entrada de aire: una vez iniciado el ordeño se debe observar permanentemente el funcionamiento de las pezoneras, verificando que estén bien ajustadas para que no entre aire al sistema de ordeño.

Una baja en el nivel de vacío puede causar deslizamientos o caída de las pezoneras, por lo que es importante que el operador observe con frecuencia el medidor de vacío del equipo durante el ordeño (Philpot y Nickerson, 1991).

Se debe evitar la caída de las pezoneras las cuales son causadas por bajas en la presión o por la colocación en pezones muy mojados, lo que hace que se desprendan y caigan al piso, provocando la entrada de patógenos y variaciones en la presión del equipo.

El exceso de vacío es la principal causa de “trepado” de las pezoneras produciendo la irritación de los pezones o heridas en la punta del pezón y un ordeño incompleto favoreciendo el riesgo de penetración de patógenos a la glándula mamaria (Schultz y col 1978; Bramley y col, 1996).

Tanto el deslizamiento como la trepación de las pezoneras deben evitarse al máximo porque son los dos factores relacionados con el equipo que más contribuyen a aumentar la tasa de infección intramamaria.

- El período más crítico para la vaca es al final del ordeño, la mayoría de las infecciones son causadas por un mal funcionamiento de la máquina de ordeño. Cuando se producen fluctuaciones de vacío dentro de las pezoneras, especialmente al final del ordeño, se produce un rápido movimiento de gotas e leche cargadas con bacterias en dirección reversa hacia la punta del pezón y golpean con suficiente fuerza como para

introducir bacterias a través del conducto del pezón, este mecanismo es conocido como “impacto” (Bramley y col, 1996).

- Cortar el vacío antes de retirar las unidades de ordeño: una vez terminado el ordeño se deben retirar suavemente las pezoneras pero siempre cortando previamente el vacío. Uno o dos minutos de sobreordeño con un equipo funcionando correctamente no causa problemas, pero el riesgo de infección es mayor cuando el equipo no funciona correctamente, agravando el efecto del “impacto” (Philpot y Nickerson 1991). El retiro de las unidades de ordeño sin cortar el vacío es un problema que se observa normalmente en aquellos establecimientos que no cuentan con retiradores automáticos de pezoneras, pero si estos no están en buen funcionamiento pueden intentar retirar la unidad mucho antes de terminado el ordeño y sin cortar el vacío.
- Uso de sellador de pezones: inmediatamente luego de retiradas las pezoneras, se deben desinfectarse todos los pezones con una solución desinfectante, aprobada y efectiva. Esta práctica es conocida como “dipping”, es capaz de reducir las neoinfecciones intramamarias causadas por patógenos entre el 50 – 90 %, constituyendo la medida higiénica más importante en un programa de control (Bramley, 1981; Kingwill, 1981; Bramley y Dodd, 1984; Pankey y col, 1984; Saran, 1995; National Mastitis Council, 1997).

Está absolutamente demostrado que la contaminación de los pezones con bacterias patógenas puede originar una infección intramamaria y causar mastitis, y la práctica del “dipping” es recomendable porque destruye las bacterias que quedan en el pezón después del ordeño, reduce considerablemente la colonización bacteriana en el orificio del pezón y deja un residuo de germicida en la punta del pezón que lo protege de la contaminación cuando la vaca sale de la sala de ordeño y el conducto aún permanece abierto (Bramley y Dodd, 1984).

El método más usual de aplicación del sellador es mediante aplicadores con forma de copa, ya que el pezón debe ser sumergido completamente en el producto para abarcar toda la superficie del mismo, hay nuevas formas de aplicación que consisten en rociadores, pero no resultan ser tan efectiva como el aplicador convencional de copa.

### **Post-ordeño**

Comienza una vez retiradas las unidades de ordeño, ya realizado el sellado de pezones, las vacas se han retirado de la sala de ordeño y han salido a los potreros. Este proceso comprende todas las acciones durante el lavado y acondicionamiento de la leche.

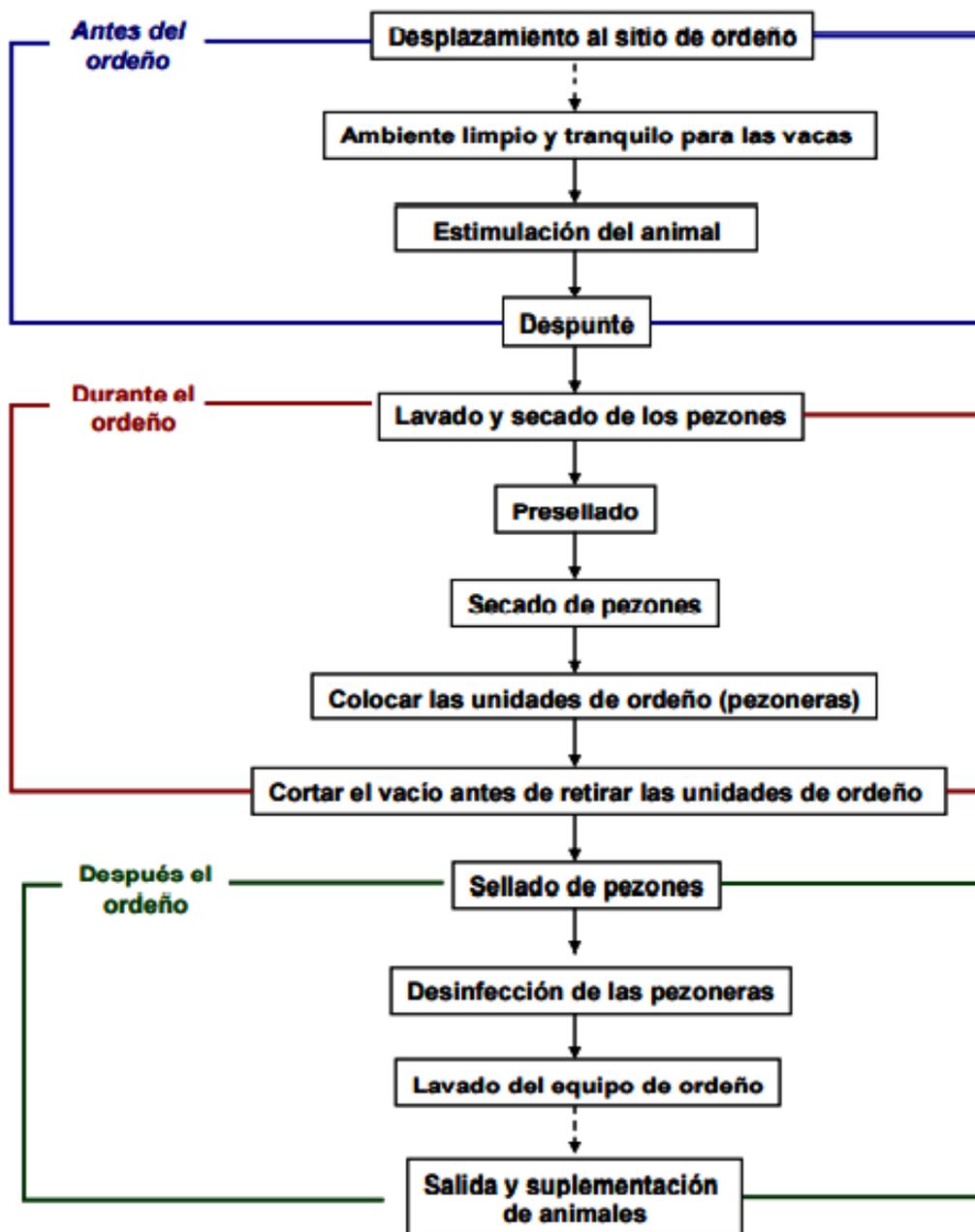
Según Wattiaux (2005), una máquina de ordeño funciona bien solamente cuando es limpiada cuidadosamente luego de cada uso. Una máquina impecablemente limpia es necesaria para recolectar leche de alta calidad que es segura para el consumo humano, y que permanece así por un largo período de tiempo

**Tabla 3: Rutina de lavado de la máquina de ordeño**

ETAPA	TEMPERATURA DEL AGUA	DURACIÓN (MINUTOS)	ACCIÓN Y COMENTARIOS
<b>Prelavado</b>	35 a 45°C		Remueve los residuos de leche del equipo de ordeño y lo prepara para una mejor acción de las soluciones limpiadoras.
<b>Lavado (detergente alcalino)</b>	Mínimo 50°C Máximo 75°C	10	Un producto clorado ayuda a remover las proteínas, el alcalino a remover la grasa y un agente complejo (EDTA) previene la formación de depósitos de sal dependiendo de la dureza del agua.
<b>Enjuague con agua</b>			(Opcional)
<b>Enjuague con ácido</b>	35 a 45°C	5	Neutraliza los residuos de cloro y detergentes alcalinos, prolonga la vida útil de las partes de caucho, previene la formación de depósitos minerales en la leche y elimina las bacterias.
<b>Enjuague con agua</b>	25 a 30°C		El agua tibia ayuda a que el equipo se seque más rápido.
<b>Sanidad</b>			Antes de reutilizar el equipo, una solución sanitaria de hipoclorito (200 mg por litro de agua ó 200 ppm) reduce el número de bacterias.

Fuente: Wattiaux (2005), Piñeros y colaboradores (2005).

Almacenamiento de la leche cruda: La leche es una materia prima fácilmente perecedera, en donde las bacterias que la contaminan pueden multiplicarse rápidamente y hacerla no apta para la elaboración ni para el consumo humano. El desarrollo de las bacterias puede retrasarse mediante la refrigeración, que reduce la velocidad del deterioro (Guzmán et al. 2003). La leche debe ser refrigerada a 4 °C lo más rápido posible, para ello se debe contar con un equipo de frío lo más eficiente posible de buen funcionamiento y adecuado a la producción a condicionar. Además hay que tener en cuenta que el removedor funcione correctamente para así lograr un enfriamiento parejo en toda la cisterna, además es de vital importancia la capacidad de enfriado para evitar el excesivo movimiento por parte del removedor lo que provoca cúmulos de grasa.



**Figura 2: Pasos de la rutina de ordeño**

Fuente: Adaptado de Kruze (1998), Ingalls (2000) y Ruegg (2001).

### **Sistemas de tipificación y pago de la materia prima leche (SANCOR)**

Como en la mayoría de los mercados el precio de la leche cruda pagada al productor sale de la compulsa entre la oferta y la demanda. En los sistemas cooperativos, además de las fuerzas de mercado, juega un rol importante el resultado del negocio, que determina la capacidad de pago de la materia prima leche (SanCor, 2009)

Una vez establecida esa capacidad de pago, es necesario determinar la forma de su redistribución, sobre la base de los factores que esa materia prima aporta al proceso productivo y, por ende, su contribución a la mejora de la rentabilidad global (SanCor, 2009)

Existe un conjunto de tendencias y proyectos que seguramente determinarán cambios en la recolección, tipificación y pago de la materia prima leche.

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros empleados, la forma de medirlos y retribuirlos, que habitualmente se consideran en los sistemas de tipificación y pago de la materia prima leche.

**Tabla 4: Parámetros para el pago de la materia prima de la empresa SANCOR**

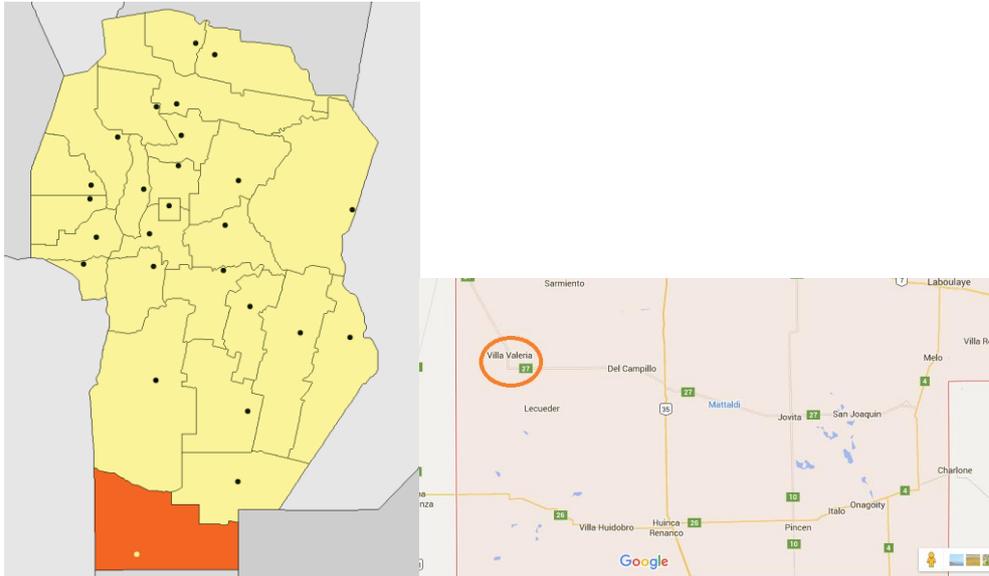
Parámetro	Unidad de medida	Frecuencia de las determinaciones	Método de cálculo	Forma de pago
<b>Grasa Butirosa (GB)</b>	Porcentaje	Por entrega		Por kilogramo
<b>Proteína Bruta</b>	Porcentaje	Por entrega		Por kilogramo
<b>Sólidos no Grasos</b>	Porcentaje	Por entrega		Por kilogramo
<b>Recuento Bacteriano</b>	Unidades Formadoras de Colonias por Mililitro (UFC/ml)	Decenal	Por tendencia teniendo en cuenta las seis (6) últimas determinaciones	Escala porcentual de bonificación por cada categoría de leche
<b>Células Somáticas</b>	Recuento de Células Somáticas	Dos valores mensuales	Selección del valor más bajo sobre dos (2) muestras mensuales y calificación según promedio geométrico de los últimos seis (6) datos	Escala porcentual de bonificación por cada rango establecido según cantidad de células somáticas
<b>Sanidad Animal</b>	Entrega de certificado libre oficial o en saneamiento de Brucelosis y Tuberculosis	Presentación anual de la documentación.  Prueba Elisa para vigilancia en Brucelosis		Bonificación por libre o por saneamiento.

Fuente: extraído de Manual de Gestión Integral de la Empresa Tambara (SanCor, 2009).

## Materiales y métodos

### Ubicación

El establecimiento "Don Eduardo" se encuentra ubicado en las cercanías de la localidad de Villa Valeria al sur-oeste de la provincia de Córdoba en el departamento General Roca, 53 km al oeste de la ruta nacional 35 en las coordenadas: latitud: 34°23'42.96"S longitud: 64°55'23.45"O



**Figura 3: Departamento General Roca localidad de Villa Valeria**



**Figura 4: Vista satelital del establecimiento "Don Eduardo"**

Fuente: Google Earth, 2016

## **Caracterización ambiental**

### Relieve

Comprende la Pampa Medanosa caracterizada por un relieve ondulado o suavemente ondulado, generado por sobre imposición de formas medanosas de diferente edad. Las antiguas son dunas longitudinales disipadas, cuyos materiales han sido removilizados recientemente, dando lugar a dunas parabólicas de gran magnitud. Hay formaciones de médanos estables en las actuales condiciones, pero también otras formas. Es un medio de alta fragilidad ecológica, donde los procesos dominantes son eólicos (deflación areal y localizada en algunas dunas). (RIAN Regional Córdoba, 2006).

### Vegetación natural

Corresponde a las regiones fitogeográficas Del Espinal al sur y Pampeana al norte. La vegetación natural de la región fitogeográfica Del Espinal es la de sabana, es decir pastizales con árboles aislados y algunos segmentos leñosos más o menos densos. En cambio para la región pampeana la vegetación dominante está constituida por hierbas, en especial gramíneas como la cebadilla criolla, la flechilla, el pasto puna y la cortadera (Cabrera, 1976).

### Origen y disponibilidad de recursos hídricos

Está comprendida en la cuenca de aguas superficiales del Paraná y en la cuenca de aguas subterráneas de los ríos Tercero, Cuarto y Quinto. Existen pocos cursos de desagüe definidos y muchas lagunas sin conexión entre sí que constituyen sistemas cerrados. En general, las aguas son bicarbonatadas sódicas a sulfatadas sódicas, y solamente son no salinas las alimentadas por agua de lluvia, sin conexión con las freáticas.

### Suelos

Muestran en general un bajo grado edafogénico y de evolución, con poca diferenciación de horizontes y están desarrollados sobre materiales ricos en arenas geoquímicamente estables bajo el clima prevaleciente. Desde una perspectiva funcional, son suelos poco Profundos, excesivamente drenados, sin agregación y pobremente estructurados. Muchos de los suelos de la región son Entisoles. También hay Haplustol (49%) y algunos pocos Argiustol (5%) en las áreas de drenaje libre; Natracualf (5%) en los bajos y Ustorthent (8%) en las crestas de lomadas medanosas (RIAN Regional Córdoba, 2006). Los problemas erosivos en la zona son causados básicamente por la erosión eólica. La zona tiene el 10% del total provincial de tierras con susceptibilidad grave a erosión eólica y el 13% con problemas moderados de erosión hídrica.

### Aptitud de uso

Un 56% de las tierras son agrícolas, la mayoría de Clases IV (29%) y III (25%). Las tierras ganaderas son el 42% del total de la región y hay un 2% de lagunas y bañados.

### Clima

Puede caracterizarse mediante un régimen térmico con una temperatura media anual de 16°C y una amplitud térmica relativamente amplia de 15°C. Presenta frecuentes heladas durante la época invernal con numerosas heladas tardías. El período libre de heladas

alcanza los 230 días, uno de los más cortos de la provincia. El régimen de las precipitaciones tiene una media anual en un rango no menor a los 650 mm hacia el Oeste y superior a 800 mm en el límite Este que se distribuyen principalmente entre los meses de octubre y marzo. Las deficiencias hídricas son elevadas, especialmente durante el verano debido a la alta evapotranspiración, con una amplitud entre los 280 mm al Este y 400 mm al Oeste.

### **Caracterización del establecimiento**

El tambo se caracteriza por tener un sistema de producción a base pastoril con suplementación en ordeño. Cuenta con 40 vacas en lactancia en los meses de otoño-invierno y 70 vacas en los meses de primavera-verano, con una producción individual promedio de 12 y 17 litros por día respectivamente.

El establecimiento desarrolla sus actividades en una superficie total de 97 hectáreas divididas en 3 lotes y 7 parcelas para facilitar el manejo, las labores y la rotación agrícola ganadera.

Parte de la dieta de las vacas en ordeño, está compuesta por pasturas semipersistentes de base alfalfa y anuales de centeno o avena, que son aprovechados mediante pastoreo rotativo en franjas, respetando los periodos de utilización y descanso, de acuerdo con la especie y el año. El resto de la dieta, se completa con suplementación, en sala de ordeño, compuesta por granos de maíz molido y expeller de soja para obtener una alimentación balanceada en cuanto a energía, proteína y fibra.

El ordeño se realiza 2 veces por día, siendo el primero por la mañana a las 5 hs y el segundo por la tarde, a las 17 hs.

En cuanto a las instalaciones, el tambo cuenta con:

- ❖ Sistema espina de pescado de 8 bajadas y línea alta de leche
- ❖ 1 tanque refrigerador de 1600 litros
- ❖ 1 tanque refrigerador de 1100 litros
- ❖ Bomba de vacío impulsada por motor eléctrico de 5 hp
- ❖ Placa refrigeradora de 15 partes
- ❖ Generador de 45 kva con motor Perkins 4
- ❖ Corral de espera de 50 m<sup>2</sup> con piso de tierra y una parte de concreto
- ❖ Pre-corral de espera de 300 m<sup>2</sup> con piso de tierra y aguada en el centro

El establecimiento entrega su producción a la empresa Sancor quien la retira día por medio, dejando un comprobante con la cantidad de litros que lleva, la hora y la temperatura a la que la retira, también se lleva una muestra de tanque para analizar y que luego los resultados se pueden observar en la página web de la empresa .

La empresa Sancor cuenta con el sistema de liquidación única el cual paga bonificaciones tanto por recuento bacteriológico (Tabla 6), por recuento de células somáticas (Tabla 7), por temperatura (Tabla 8) y por sanidad animal (Tabla 9) en base a los Kgs de grasa y proteína producidos en el mes sobre el precio promedio graso y proteico .

**Tabla 5: Bonificación por recuento microbiológico**

categoria	Rango	Porcentaje de bonificación
A	Menos de 55000 UFC	17%
B	55000 hasta 120000 UFC	15%
C	120000 hasta 200000 UFC	13%
D	200000 hasta 300000 UFC	5%
E	Más de 300000 UFC	0%

**Tabla 6: Bonificación por recuento de células somáticas**

Rango	Porcentaje de bonificación
Hasta 350000 C.S.	13%
>350000 hasta 450000 C.S.	11%
>450000 hasta 600000 C.S.	9%
Más de 600000 C.S.	0%

**Tabla 7: Bonificación por temperatura**

Rango	Porcentaje de bonificación
Hasta 5°C	6%
Hasta 7°C	3%
Más de 7°C	0%

**Tabla 8: Bonificación por Sanidad Animal**

Categoría	Porcentaje de bonificación
Libre de Brucelosis	4%
Brucelosis en saneamiento	2%
Libre de Tuberculosis	4%
Tuberculosis en saneamiento	2%

### Metodología de trabajo

Para la caracterización de la rutina de ordeño se hicieron visitas al establecimiento, donde se encuestó al personal con el fin de obtener información inicial del manejo, se observaron los procedimientos, las instalaciones, la máquina de ordeño y se tomaron muestras de agua y leche. Se realizó *California Mastitis Test* a todas las vacas lactantes del establecimiento, tomándose muestras individuales y de tanque para realizar análisis bacteriológicos y recuentos de células somáticas. Además se tomaron muestras del agua con la que se realiza el lavado, para realizar análisis bacteriológicos completos.

Se solicitaron los servicios de una empresa privada para realizar un chequeo de máquina y regulación de la misma. Al mismo tiempo se realizó el cambio de pezoneras, juntas de goma y tubos de vacío en mal estado.

Para el sistema de lavado, se desarrolló un sistema de calentamiento de agua sencillo, en base a una resistencia eléctrica inserta en un recipiente plástico.

En otra visita se brindó capacitación al personal, sobre la nueva rutina de ordeño a emplear, donde se recomendó el no uso de perros para el arreo de los animales, les fue informada la importancia de la extracción de primeros chorros y el correcto uso de soluciones esterilizante (pre-dipping y selladores) y secado de pezones. También se les enseñó a manejar los tiempos dentro de la fosa, con el fin de hacer un ordeño rápido y ordenado.

Con esta información se procedió a realizar el diagrama de flujo para facilitar la tarea del operario.

### **Muestras de agua**

Para las muestras de agua se tomaron desde la canilla dejando pasar un minuto el agua y luego se extrajeron dos sub-muestras de 100 ml en envases estériles las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, pidiendo para ello un análisis microbiológico completo.

### **Muestras de leche**

Se realizó pruebas de California Mastitis Test a todas las vacas en lactancia, se identificaron los casos más agudos de mastitis sub-clínica se individualizaron las muestras y fueron llevadas al laboratorio de salud animal LASA, de la localidad de Río Cuarto, pidiendo un análisis bacteriológico, con el fin de identificar los agentes causales del alto conteo de Células Somáticas. También se llevó una muestra del tanque de frío para evaluar la presencia de coliformes, Células Somáticas y Unidades Formadoras de Colonias.

Todas las muestras fueron llevada al laboratorio, refrigeradas y en envases estériles.

## Resultados y Discusión

### Muestra de Leche

De las muestras de leche tomadas sobre vacas con mastitis (ver anexo 1), se encontró un resultado negativo para *Streptococcus campylobacter* y positivo para *Staphylococcus aureus*, resultado que nos dio la pauta para determinar que es una mastitis de tipo contagiosa la que afecta al rodeo y por ende eleva los niveles de recuentos de células somáticas.

La causa principal de mastitis bovina es el *S. aureus* que rivaliza con el *Streptococcus agalactiae*. La infección tiene lugar a través del canal del pezón y su curso varía desde subclínico a agudo supurativo, gangrenoso o crónico, dependiendo de la cepa infectante, dosis infectante y resistencia del hospedador.

Esta transmisión puede facilitarse mediante un ordeño defectuoso (fallas en la compresión de la ordeñadora, interrupción de la succión al momento de colocar las pezoneras, ordeño ciego) y es aquí cuando la bacteria penetra por el canal lácteo al tejido glandular muy profundamente y frecuentemente se encapsula para formar nódulos o colonias en la ubre los cuales se pueden palpar (Pinzón 2004).

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria que difícilmente o en muy pocas ocasiones se puede eliminar mediante una terapia medicamentosa; en los casos curativos en animales con mastitis crónica son muy malos, de esta forma las medidas higiénicas durante el ordeño serán más completas (Wolfer et al. 1996, Castillo 2005).

Con estos datos se hizo una adaptación del Plan de Control y Prevención de Mastitis, de la Guía de Buenas Prácticas en Tambo (Aimar M. V et al, 2013).

- Correcto funcionamiento e higiene del equipo de ordeño.
  - Chequeo completo de la máquina de ordeño cada dos meses
  - Cambio de pezoneras cada 2000 ordeños y juntas de goma una vez al año
  - Implementación de agua caliente para el lavado del equipo de ordeño.
- Implementación de una correcta rutina de ordeño (ver flujograma de rutina de ordeño)
- Detección precoz de mastitis clínicas y correcto tratamiento
  - Se implementó la extracción de primeros chorros en fondo negro y palpación de ubres.
  - Tratamiento a secado con los datos otorgados por el Antibiograma para *S. aureus* (ver anexo 1).

Las muestras extraídas del tanque de enfriamiento arrojan los siguientes resultados:

Recuento Bacteriano total	5000 ufc/ml
Recuento de Coliformes	400 ufc/ml
Recuentos de Celulas Somáticas	1700000 cel/ml

El recuento de Coliformes se explica por el alto contenido que presenta de estas bacterias el agua de lavado, que al ser usada para la limpieza de la máquina, genera focos de infección.

## Muestra de Agua

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico del agua con la cual se realiza el lavado son los siguientes.

Análisis Microbiológico	Muestra	Valores de Referencia (CAA)	Métodos
Bacterias mesófilas totales (UFC/mL)	3248	< 500 UFC/mL	Recuento en placa (Agar Plate Count) 35± 2°C/ 48 h. Ref: SM 20th ed.98, p. 9215-B
Coliformes totales (NMP/100 mL)	>2400	< 3 Bact. /100 mL	Técnica del Número más probable. Compendium of methods for the Microbiological Examinations of Food. APHA, 2001.
Coliformes fecales (NMP/100 mL)	Ausencia	NE	
<i>Escherichia coli</i> /100 mL	Ausencia	Ausencia en 100 mL	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> /100 mL	Ausencia	Ausencia en 100 mL	Caldo Cetrimide - 35± 2°C /24-48 h. Confirmación Agar P/Agar F;Ref: ISO 16266:2006.

**NE:** No especificado.

**CAA:** Código Alimentario Argentino.

Se revela un conteo excesivo de coliformes y mesófilas totales causales de los altos conteos obtenidos en leche. Estos se explican por la mala ubicación de una laguna secundaria de efluentes, la cual está aguas arriba y a solo 25 mts del pozo de agua.

Las perforaciones deberán estar correctamente construidas: encamisadas, con los filtros necesarios y la boca del pozo protegida sobresaliendo, al menos 30 cm del suelo

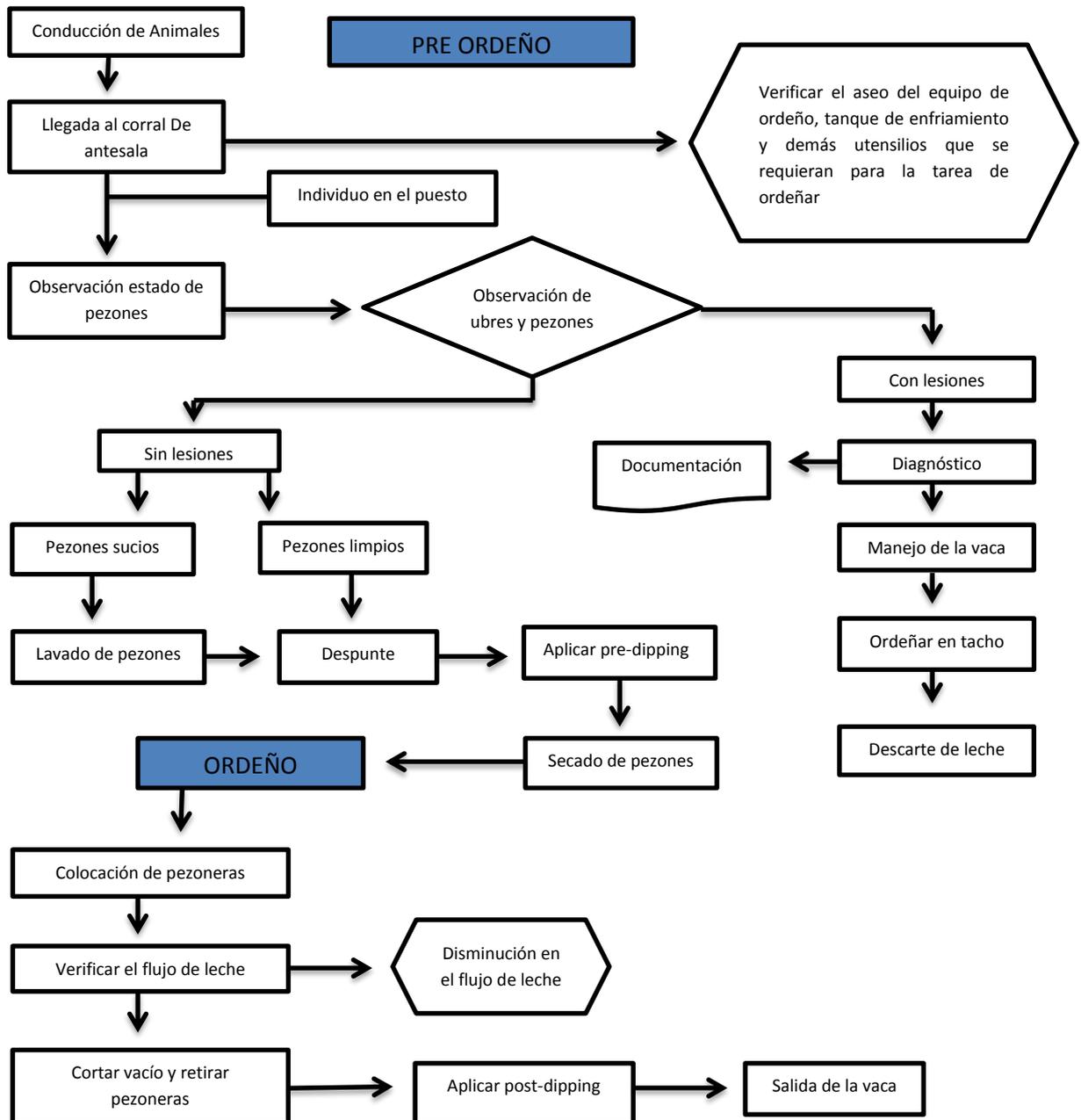
Las perforaciones deberán estar ubicadas a una distancia prudencial de cámaras sépticas o lagunas de efluentes o lugares en los cuales se acumule estiércol (entre 50 y 100 metros según reglamentaciones vigentes).

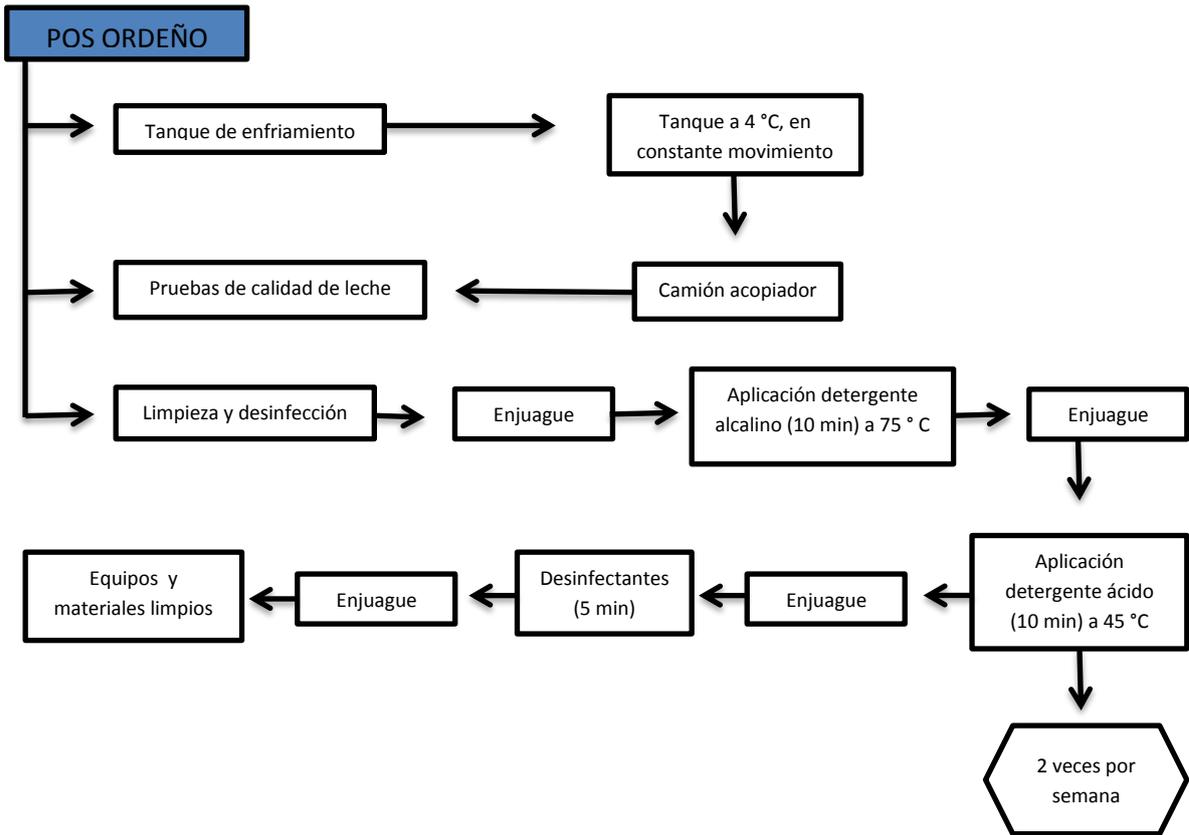
A su vez es importante considerar que la ubicación de las perforaciones debería ser “aguas arriba” de estas fuentes de contaminación del agua subterránea y no en depresiones que reciban sedimentos y contaminantes desde sectores más elevados. (Guía de Buenas Prácticas en el Tambo. Aimar V. et al 2013)

Por todo esto se recomendó anular la laguna secundaria de efluentes y hacer una limpieza profunda del tanque de agua 2 veces al año mínimo.

## Diagrama de Flujo

El siguiente diagrama de flujo se realizó para representar el proceso de la rutina de ordeño con el fin de facilitar la tarea del operador indicando en el todas las actividades a desarrollar y los puntos de control.





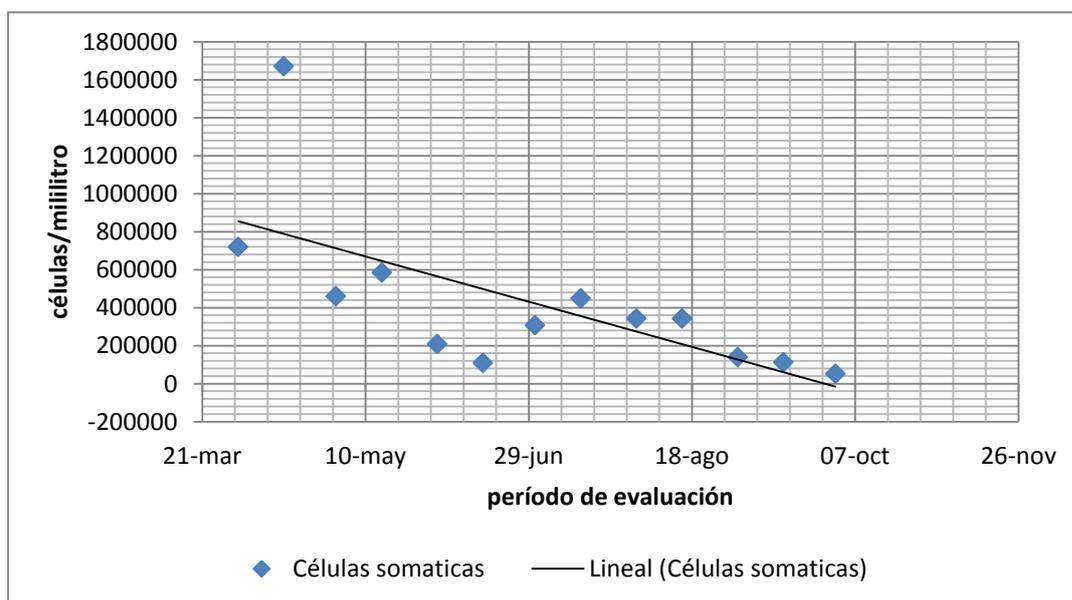
### Indicadores de calidad

La siguiente tabla muestra los resultados a partir de la liquidación electrónica de la empresa SanCor, antes y después del abordaje de la experiencia en el establecimiento “Don Eduardo”. En ésta se observa una disminución de los indicadores de calidad llevando a los mismos a valores óptimos recomendados.

**Tabla 9: Comparación de indicadores antes y después de la experiencia**

	ANTES	Coef. ideal	DESPUES
% GB	4,19	3,5	3,61
%PB	3,98	3,3	3,64
% Sólidos Totales	13,01	12,8	12,89
Conteo de células somáticas (CS/ml) prom. Ult. 6 meses	504000	<200000	53000
Recuento Bacteriano (UFC/ml) prom. Ult. 6 meses	110300	<100000	10000
% Lactosa	4,77	4,8	4,85
Temperatura	4,5°C	<5°C	4,75
Brucelosis y Tuberculosis	En saneamiento	Libre	libre

Con las secuencias de los datos obtenidos de Células Somáticas se registró una disminución significativa y sostenida a lo largo del tiempo de duración de la experiencia



**Figura 5: Evolución del conteo de Células Somáticas**

## Análisis económico

Con los datos de la evolución de litros mensuales (ver anexo 4) y la evolución de Kg de sólidos útiles mensuales (ver anexo 5) se calculó un promedio de 3,87% y 3,58% de grasa y proteína respectivamente, con una producción diaria promedio de 851 lts y mensual de 25543 lts.

- Al mejorar los recuentos de células somáticas, de una bonificación del 9% se pasó a una del 13%, esto significa un 4% adicional.
- Al mejorar los recuentos bacteriológicos, de una bonificación del 15% se pasó a una del 17%, esto significa un 2% adicional
- Al pasar a estar libre de brucelosis y tuberculosis, de una bonificación del 4% se pasó a una del 8%, esto significa un 4% adicional

Por lo tanto se pudo obtener una bonificación adicional del 10% al mejorar estos indicadores, lo que significa un aumento en el precio del litro de leche de \$0,28 según se detalla a continuación:

25543 lts mensuales x 3,87% de grasa	= 988,51 Kg de grasa
25543 lts mensuales x 3,58% de proteína	=914,44 Kg de proteína
Eso equivale a:	1902,95 Kg Sólidos Útiles

Con un precio por Kg de grasa de \$34,90 y por Kg de proteína de \$40,75 (según la empresa SANCOR al 30/10/2016) tenemos un promedio por KG de sólidos útiles de \$37,83. Entonces:

$$\begin{aligned} \$37,83 \times 10\% &= \$3,783 \\ 1902,95\text{Kg} \times \$3,783 &= \$7198,86 \end{aligned}$$

Lo que nos da un aumento del precio del litro de leche de:

$$\$7198,86 / 25543 \text{ lts} = \$0,28 \text{ \$/lts}$$

## **Conclusión**

El correcto funcionamiento y chequeo de la máquina de ordeño, asociado a una buena rutina de ordeño son fundamentales para la reducción de los recuentos de Células Somáticas, siendo estas de gran importancia para la calidad sanitaria e higiénica de la leche.

El uso de un agua de lavado libre de patógenos o tratada para tal fin, además de una correcta higiene de la máquina de ordeño, ayuda a la reducción de los recuentos de UFC en la leche.

Todas las medidas a tomar son fundamentales para la entrega de una leche de alta calidad, de esta forma y cuidando los parámetros de calidad se puede lograr una mayor retribución por verse elevado el precio de la leche entregada por bonificaciones producto de la entrega de leche de calidad sanitaria, higiénica y composicional acorde a lo establecidos por las normas que rigen actualmente.

## Bibliografía

Código Alimentario Argentino, 2014. "Alimentos grasos aceites alimenticios". Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_VII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_VII.pdf). Consultado 10/06/2016.

Garzón, J.M. y N. Torre. 2010. La Cadena Láctea en la Provincia de Córdoba y en Argentina. IERAL 2010. Pp 100.

Ministerio de Agroindustria. 2016. Sistema Pago de Calidad. Disponible en: [http://www.agroindustria.gov.ar/site/subsecretaria\\_de\\_lecheria/lecheria/04=Pago\\_por\\_Calidad](http://www.agroindustria.gov.ar/site/subsecretaria_de_lecheria/lecheria/04=Pago_por_Calidad). Consultado 20/06/2016.

Piñeros Gómez, G.; G. Tellez y A. Cubillos, 2005. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Pp 98.

Taverna, M. y S. Fariña. 2013. Anuario 2013: La Producción de Leche en Argentina. Fundación para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina. P. 7 – 21.

Scala M. Callaci C. 2008. "Manual para operarios de tambo" INTA EEA Rafaela

Estévez R. Restrepo Botero J. Ruiz-Cortés Z. Olivera Ángel M. 2007. "Detección de riesgos de contaminación con microbios ambientales en un sistema de ordeño mecánico de un hato lechero del norte de Antioquia" Revista Lasallista de Investigación Vol. 8

García A. 2004. "Células somáticas y altos recuento bacteriano ¿cómo controlarlos?" College of Agriculture & Biological sciences / South Dakota State University / USDA ExEx4031-S Dairy Science

Vissio A. Agüero D. Raspanti C. Odierno L. Larriestra A. 2015 "Pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por la mastitis y erogaciones derivadas de su control en establecimientos lecheros de Córdoba, Argentina" Facultad de Agronomía y Veterinaria y Facultad de Ciencias Exactas, Físicas-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Calvinho L 2001. Análisis de leche de tanque frío. Revista electrónica de investigación INTA EEA Rafaela Chacr (843): 70. Disponible en: <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/cha0201.htm>

Cotrino V 2004. Mastitis Bovina. Disponible en: <http://www.lmvltda.com/cms/index.php?section=35>

12 reglas de oro para el ordeño. Disponible en: <http://www.delaval.com.ar/-/Dairy-knowledge-and-advice/12-golden-rules-for-milking/>

Nickerson S. 1994. Calidad de leche=Buen ordeño. Lechero Latino. Noviembre-Diciembre. P. 12-14.

Wattiaux M. 2005 procedimiento de Ordeño. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison Disponible en: [babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/25.es.pdf](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/25.es.pdf)

SanCor Cooperativas Unidas Limitada 2009. "Manual de Gestión Integral de la Empresa Tampera"

"Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras" Federación Internacional de lechería- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Roma (Italia) 2004 Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y5224s.pdf>

Rampone A., Abdala A., Gonzalez Pereyra A., Leiva A., Callieri C., Pardini C., Tentor G., Sardi G., Gigli I., González J., Rodríguez J., Raciti J., García K., Troilo L., Negri L., Brunas L., Martínez Luque L., Calvino L., Signorini M., Bontá M., Herrero M., Aimar M., Larrauri M., Gaggiotti M., Serrano P., Charlón V., 2013. "Guía de buenas prácticas en el tambo" INTA y APROCAL.

## Anexos

Anexo 1: Muestra de leche:

### BACTERIOLOGIA:

#### Nivel vaca:

<u>Muestra</u>	<u>aislamiento</u>
713	Negativo
174	<i>Streptococcus</i> CAMP Negativo
157	<i>Streptococcus</i> CAMP Negativo
271	<i>Staphylococcus aureus</i>
281	<i>Staphylococcus aureus</i>

#### Antibiograma de Staphylococcus:

Sensible a: Cloxacilina, Penicilina, Amoxicilina, Rifaximina.

Medianamente sensible a: Cefalexina.

#### TANQUE:

<u>Muestra</u>	<u>Rec. Bacteriano Total</u>	<u>Rec. Coliformes</u>	<u>Rec. Cel. Somáticas</u>
000	5.000 ufc/ml	400 ufc/ml	1.700.000 cel/ml

Anexo 2: Muestra de Agua



**Universidad Nacional de Córdoba**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**  
 Av. Valparaiso s/n. cc 509 - 5000  
 Córdoba - Argentina  
 TEL/FAX: 0351-4334105/3 Int.: 254



**LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA**

**SOLICITANTE:** Santiago Lizarraga

**MATERIAL:** agua

**FECHA:** 20/11/2016

Análisis Microbiológico	Muestra	Valores de Referencia (CAA)	Métodos
Bacterias mesófilas totales (UFC/mL)	3248	< 500 UFC/mL	Recuento en placa (Agar Plate Count) 35± 2°C/ 48 h. Ref: SM 20th ed.98, p. 9215-B
Coliformes totales (NMP/100 mL)	>2400	< 3 Bact. /100 mL	Técnica del Número más probable. Compendium of methods for the Microbiological Examinations of Food. APHA, 2001.
Coliformes fecales (NMP/100 mL)	Ausencia	NE	
<i>Escherichia coli</i> /100 mL	Ausencia	Ausencia en 100 mL	Caldo Cetrimide - 35± 2°C /24-48 h. Confirmación Agar P/Agar F;Ref: ISO 16266:2006.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> /100 mL	Ausencia	Ausencia en 100 mL	

**NE:** No especificado.

**CAA:** Código Alimentario Argentino.

Anexo 3: Valores de UFC Y conteo de Células Somáticas

Datos de Producción - RCS Y UFC

| VOLVER |

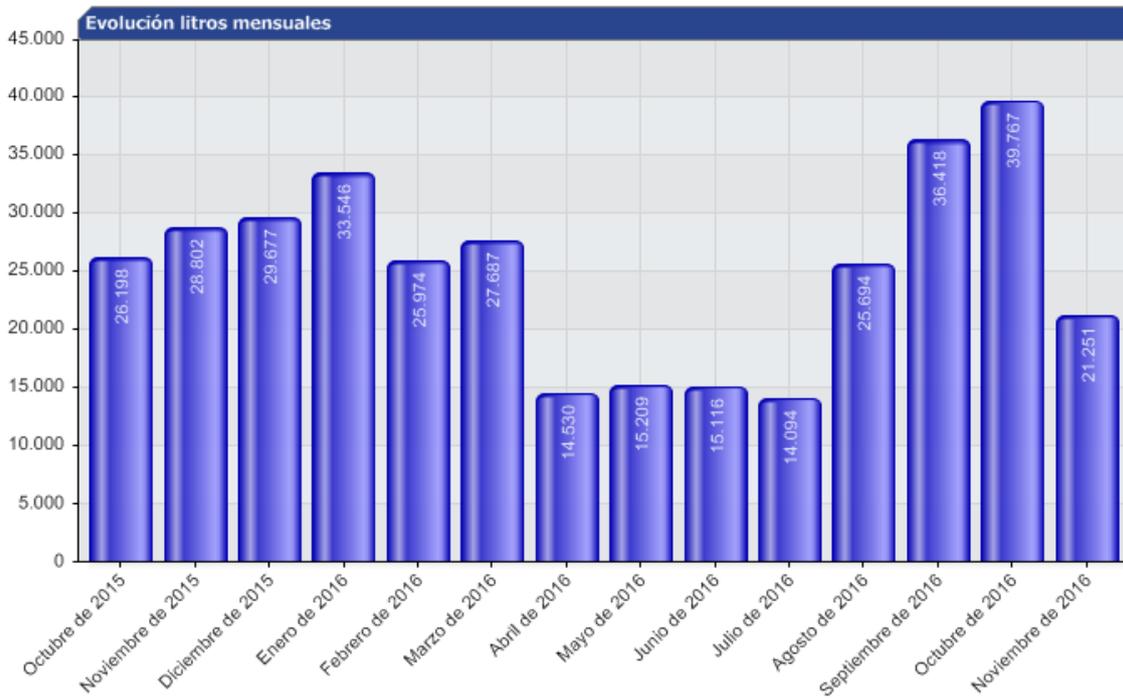
Tambo: 11949

Fecha: 201610

Valores de UFC para cálculo de tendencia									
Mes	Agosto	Septiembre				Octubre			
Periodo:	4	1	2	3	4	1	2	3	4
UFC:	18000	64000	24000	20000	20000	0	10000	0	0
Puntaje	1	2	1	1	1	0	1	0	0
Tendencia						0	6	0	0

Conteo de Células Somáticas para calcular la media														
Mes	Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre	
Recuento C. Somáticas:	719000	1671000	461000	585000	208000	110000	308000	449000	343000	0	140000	112000	53000	0
Promedio Ult. 6 Meses:	210000													

#### Anexo 4: Evolución de litros mensuales



#### Anexo 5: Evolución Kgs. Solidos Útiles Mensuales

